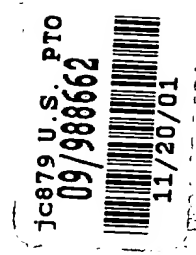


PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office.

Date of Application : December 6, 2000

Application Number : Japanese Patent Application No. 2000-371471

Applicant(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

This 25th day of May, 2001

Commissioner,
Japan Patent Office Kozo OIKAWA

Certificate No. 2001-3045474

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc879 U.S. PTO

09/988662



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-371471

出 願 人

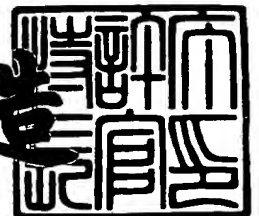
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2001年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3045474

【書類名】 特許願

【整理番号】 529275JP01

【提出日】 平成12年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/42

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 佐藤 睦

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 半導体レーザ装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ発振を行う半導体レーザと、この半導体レーザの後方出射光におけるビームの一部を入射し、透過率に波長依存性のある波長弁別フィルタと、この波長弁別フィルタの透過光を受光する第 1 のフォトダイオードと、前記半導体レーザの後方出射光におけるビームの他方の部分を受光する第 2 のフォトダイオードとを備えた半導体レーザ装置。

【請求項 2】 レーザ発振を行う半導体レーザと、この半導体レーザの後方出射光を平行光に集光するレンズと、前記レンズの透過光におけるビームの一部を入射し、透過率に波長依存性のある波長弁別フィルタと、この波長弁別フィルタの透過光を受光する第 1 のフォトダイオードと、前記レンズの透過光におけるビームの他方の部分を受光する第 2 のフォトダイオードとを備えた半導体レーザ装置。

【請求項 3】 前記波長弁別フィルタは、ファブリペロー共振器で形成されることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 4】 前記第 1、第 2 のフォトダイオードは、1 つのダイオード基板に並置されたことを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 5】 前記第 1 のフォトダイオードは、前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に並置された複数の受光部で成る第 1 のフォトダイオードと、前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に並置された複数の受光部で成る第 2 のフォトダイオードを備えたことを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 6】 前記第 1 のフォトダイオードは、前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に細長い受光面を有した第 1 のフォトダイオードと、前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に細長い受光面を有した第 2 のフォトダイオードとを備えたことを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 7】 前記第 1、第 2 のフォトダイオードは、前記半導体レーザの

搭載面に垂直な方向に配列されることを特徴とする請求項 5 もしくは 6 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 8】 前記第 1 のフォトダイオードは、半円形状を有し前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向を長手方向とする受光面を有した第 1 のフォトダイオードと、半円形状を有し前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向を長手方向とする受光面を有した第 2 のフォトダイオードとを備えたことを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 9】 前記半導体レーザの温度を計測する温度検出器と、前記第 1 のフォトダイオードの出力に基づいて前記半導体レーザへ入力する駆動電流を制御する A P C 回路と、前記第 2 のフォトダイオードの出力と前記温度検出器の出力に基づいて、前記半導体レーザの温度を制御する A T C 回路とを備えたことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光ファイバ通信や光計測に用いられ、光強度モニタと発振波長モニタを有する半導体レーザ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 8 は、特開平 1 0 - 0 7 9 5 5 1 号広報に示された、半導体レーザ装置の構成図である。半導体レーザ 2 6 の後方出射光はレンズ 2 7 によって平行光化される。平行光化された光は 1 / 4 波長板 2 8 に入射し、直線偏光を円偏光に変換した後、第 1 の偏光ビームスプリッタ（以下「P B S」と略記する。）2 9 に入射する。P B S 2 9 では第 1 の出射光 3 0 と第 2 の出射光 3 1 に分離される。第 1 の出射端面にはバンドパスフィルタ膜 3 2 を備えており、第 1 の出射光はバンドパスフィルタ膜 3 2 を透過して第 1 のフォトダイオード（以下「P D」と略記する。）3 3 にて受光される。第 1 の P D 2 8 の光電流出力は半導体レーザ 2 6 の発振波長によって変動する。第 2 の出射光は第 2 の P B S 3 4 に入射して、第 3 の出射光 3 5 と第 4 の出射光 3 6 に分離される。第 3 の出射端面にはバンドパスフィルタ膜 3 7 を備えており、第 3 の出射光はバンドパスフ

フィルタ膜 3 7 を通過して第 2 の P D 3 8 にて受光される。第 2 の P D 3 8 の光電流出力は半導体レーザ 2 6 の発振波長によって変動する。第 4 の出射光はそのまま第 3 の P D 3 9 にて受光される。第 1 の P D 3 3、第 2 の P D 3 8 の光電流出力を波長モニタとして利用し、第 3 の P D 3 9 の光電流出力を半導体レーザの後方出射光の強度モニタとして利用することで、波長と光強度の両方の安定化が可能になる。

【発明が解決しようとする課題】

従来例の半導体レーザ装置では、2 つの P B S、2 つのバンドパスフィルタ膜を用いるため、部品点数が多く、製品コストが高くなるという課題があった。

【0 0 0 3】

また、光の伝播方向が 3 方向あり、光部品、特に半導体レーザの後方出射光の光線広がり进行调整するレンズ、P B S、P D のアライメントが難しいという課題があった。

【0 0 0 4】

さらに、3 つの P D がそれぞれ別々の平面上に実装されているため、温度変化によって P D が実装されている 3 つの平面が別々の動きをし、P D の光電流出力が安定しないなどの課題があった。

【0 0 0 5】

さらに、それぞれの P D が別々の平面上に実装されているため、経年変化によって P D が実装されている 3 つの平面が別々の動きをし、P D の光電流出力が安定しないなどの課題があった。

【0 0 0 6】

この発明に係る波長レーザ装置は、複数の偏光ビームスプリッタと複数のバンドパスフィルタを組み合わせる構成する必要がなく、より簡潔な構成部品で半導体レーザの出力光の強度と発振波長をモニタできる波長レーザ装置を得ることを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

第 1 の発明による波長レーザ装置は、レーザ発振を行う半導体レーザと、この

半導体レーザの後方出射光におけるビームの一部を入射し、透過率に波長依存性のある波長弁別フィルタと、この波長弁別フィルタの透過光を受光する第1のフォトダイオードと、前記半導体レーザの後方出射光におけるビームの他方の部分を受光する第2のフォトダイオードとを備えたものである。

【 0 0 0 8 】

第2の発明による波長レーザ装置は、レーザ発振を行う半導体レーザと、この半導体レーザの後方出射光を平行光に集光するレンズと、前記レンズの透過光におけるビームの一部を入射し、透過率に波長依存性のある波長弁別フィルタと、この波長弁別フィルタの透過光を受光する第1のフォトダイオードと、前記レンズの透過光におけるビームの他方の部分を受光する第2のフォトダイオードとを備えたものである。

【 0 0 0 9 】

第3の発明による波長レーザ装置は、第1もしくは第2の発明において、前記波長弁別フィルタは、ファブリペロー共振器で形成されるものである。

【 0 0 1 0 】

第4の発明による波長レーザ装置は、第1もしくは第2の発明において、前記第1、第2のフォトダイオードは、1つのダイオード基板に並置されたものである。

【 0 0 1 1 】

第5の発明による波長レーザ装置は、第1もしくは第2の発明において、前記第1のフォトダイオードは、前記第1、第2のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に並置された複数の受光部で成る第1のフォトダイオードと、前記第1、第2のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に並置された複数の受光部で成る第2のフォトダイオードを備えたものである。

【 0 0 1 2 】

第6の発明による波長レーザ装置は、第1もしくは第2の発明において、前記第1のフォトダイオードは、前記第1、第2のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に細長い受光面を有した第1のフォトダイオードと、前記第1、第2のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向に細長い受光面を有した第2のフォトダイ

オードとを備えたものである。

【 0 0 1 3 】

第 7 の発明による波長レーザ装置は、第 5 もしくは第 6 の発明において、前記第 1、第 2 のフォトダイオードは、前記半導体レーザの搭載面に垂直な方向に配列されるものである。

【 0 0 1 4 】

第 8 の発明による半導体レーザ装置は、第 1 もしくは第 2 の発明において、前記第 1 のフォトダイオードは、半円形状を有し前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向を長手方向とする受光面を有した第 1 のフォトダイオードと、半円形状を有し前記第 1、第 2 のフォトダイオードの配列方向に垂直な方向を長手方向とする受光面を有した第 2 のフォトダイオードとを備えたものである。

【 0 0 1 5 】

第 9 の発明による半導体レーザ装置は、第 1 から第 8 の発明において、前記半導体レーザの温度を計測する温度検出器と、前記第 1 のフォトダイオードの出力に基づいて前記半導体レーザへ入力する駆動電流を制御する A P C 回路と、前記第 2 のフォトダイオードの出力と前記温度検出器の出力に基づいて、前記半導体レーザの温度を制御する A T C 回路とを備えたものである。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 は、この発明の波長レーザ装置の実施の形態 1 を示す光学系を側面から見た図である。図において、1 は前方（図の左方向）に光信号を出力する半導体レーザであり、この半導体レーザの後方（図の右方向）に背面光（後方出射光 2）が出射する方向に、レンズ 3、波長弁別フィルタ 4、第 1 の P D 5、第 2 の P D 6 が配置してある。レンズ 3、波長弁別フィルタ 4、第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 はベースキャリア 1 1 上に配置され、半導体レーザ 1 はベースキャリア 1 1 上に設けられた台座 5 0 上に配置される。また、図において半導体レーザ 1 の背面光の出射方向を z 方向（図の右方向）、台座 5 0 に対して半導体レーザが載

せられる方向を y 方向（図の上方向）、z、y 方向に直交する方向を x 方向（図の手前に向かう方向）とする。

【0017】

次に動作について説明する。半導体レーザ 1 の後方出射光 2 は、レンズ 3 によって光線の広がり角を調整される。この光線の x y 平面上の一部分が入射するように波長弁別フィルタ 4 を配置する。図に示す例では、半導体レーザ 1 の出射光のビーム内における概ね下半分が、波長弁別フィルタ 4 を通過するように、x y 面内における下側に波長弁別フィルタ 4 を配置している。したがって、波長弁別フィルタ 4 を透過した光線を第 1 の P D 5 で受光し、波長弁別フィルタ 4 を透過していない光線を第 2 の P D 6 で受光する。波長弁別フィルタ 4 は透過率に波長依存性があり、入射光の波長により透過光の強度が変化する性質を持つため、半導体レーザ 1 の発振波長の変動に伴って、第 1 の P D 5 の光電流出力は変動する。この第 1 の P D 5 の光電流出力を波長モニタ出力として利用する。また、第 2 の P D 6 は、半導体レーザからの光線を直接受光しているため、第 2 の P D 6 の光電流出力は波長依存性を持たず光強度モニタとして利用する。レンズ 3 による光線の広がり角は、拡散させずに図 1 に示すように平行光にするのが望ましい。こうすることにより、半導体レーザ 1 の光軸と第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 の光軸との間に軸ずれを生じた場合に、波長弁別フィルタ 4 を透過した光線が第 2 の P D 6 に入射して干渉するのを抑えることができ、これによって第 1 の P D 5 と第 2 の P D 6 との間隔をより近づけることができるようになる。この例では、1 つのフォトダイオード基板上に第 1 の P D 5 と第 2 の P D 6 の 2 つの受光部を近接させて配置している。

【0018】

波長弁別フィルタ 4 の例としてファブリペロ（以下、F P と略記する。）共振器が挙げられる。F P 共振器は、平行に研磨したガラス基板の面上に鏡を堆積させたものである。図 2 は、波長弁別フィルタとして F P 共振器を使用した時の、第 1 の P D 5 及び、第 2 の P D 6 の光電流出力が半導体レーザの発振波長によってどのような特性になるかを示したものである。波形 7 は第 1 の P D 5 の光電流出力であり、このように F P 共振器を透過した光は波長によって周期的に増減す

る特性を持つ。したがって、例えば半導体レーザの使用波長帯域が、図 2 における波長帯 B と重なるような波長弁別フィルタ 4 を用いることによって、第 1 の P D 5 でモニタする光電流出力の大きさから半導体レーザの発振波長をモニタすることができる。また、例えば予め実測によって得られた光電流出力と発振波長との換算表を図示しないメモリに格納しておき、図示しない C P U にてメモリを参照することによって、光電流出力値から対応する発振波長を計測することも可能である。波形 8 は第 2 の P D 6 の光電流出力であり、こちらは波長弁別フィルタを透過していないので、出力は半導体レーザの発振波長に対して変化がない。

【 0 0 1 9 】

また、波長弁別フィルタ 4 は透過光強度が入射光の波長に依存するものであれば、他のものでもかまわない。F P 共振器以外の例として、ガラス基板上に誘電体多層膜を堆積させた光バンドパスフィルタ、複屈折結晶と偏光子を用いたフィルタ等がある。また、後方出射光の光線全体を波長弁別フィルタに入射するが、光を入射する部分によって透過光強度が波長依存性を持つ部分と持たない部分とを有するものでも構わない。

【 0 0 2 0 】

次に、波長を安定化させる制御の仕方を説明する。図 3 は W D M 用半導体レーザ装置の構成を示す図であり、この種の半導体レーザ装置は、一般に光出力一定制御（以下、A P C と略記する。）と、動作温度一定制御（以下、A T C と略記する。）を行なっている。A P C は、半導体レーザの後面光出射方向に配置された P D からの光電流出力により、半導体レーザの前面光強度が一定になるように半導体レーザへの電流を調節する回路（A P C 回路 1 0 0）によっておこなわれる。A T C は半導体レーザの近くに設置されたサーミスタの抵抗値により、ペルチェ素子によるクーラーに流す電流を調節する A T C 回路 1 0 1 によっておこなわれる。

この発明による半導体レーザ装置を用いた W D M 用半導体レーザ装置では、第 2 の P D 6 からの光電流出力により、A P C 回路によって半導体レーザの出力を設定出力に一定化させる（例えば、第 2 の P D 6 からの光電流出力が設定出力より大きいときに、半導体レーザへの入力ドライブ電流を小さくし、また第 2 の P

D 6 からの光電流出力が設定出力より小さいときに、半導体レーザへの入力ドライブ電流を大きくするように制御する。)。また、温度検出器であるサーミスタ 9 の抵抗値により、A T C 回路によって半導体レーザを設定温度に一定に保つ。さらに、第 1 の P D 5 からの光電流出力が設定された電流値に一定に保たれるように（例えば、半導体レーザ 1 が図 2 に示すように波長帯 B で使用される場合、第 1 の P D 5 からの光電流出力が設定出力より大きいときは短波長側にずれているので、A T C の設定温度を大きくし、また第 2 の P D 6 からの光電流出力が設定出力より小さいときは長波長側にずれているので、A T C の設定温度を小さくするように）、A T C の設定温度を変えていく事で、半導体レーザの波長を設定波長に安定化させることができる。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示した実施の形態では、光線の波長弁別フィルタに入射する部分と、波長弁別フィルタに入射しない部分とを、図中の y 方向に分割しているが、半導体レーザ 1 と各 P D とのアライメント精度に問題のない限り、x 方向に分割しても構わない。また、第 1 の P D 5 と第 2 の P D 6 の電流出力が、それぞれ波長モニタ及び光強度モニタとして機能している限り、どのような割合で分割しても構わない。

【 0 0 2 2 】

なお、上記図 1 に示した実施の形態では、レンズ 3 によって半導体レーザ 1 の後方出射光の光線の広がり調整しているが、第 1 の P D 5 と第 2 の P D 6 との干渉が問題にならないければ、調整した光線の広がり状態はコリメート状態、発散状態、収束状態のどの状態でも良く。さらに、レンズ 3 が無い形態でも構わない。

【 0 0 2 3 】

実施の形態 2.

実施の形態 2 は、実施の形態 1 において、第 1 の P D 5 及び第 2 の P D 6 を図 4 に示す P D 形状に変更したものである。図 4 に示す P D は、1 つの P D 素子 1 2 に 2 つの P D 受光部 1 3、1 4 をもつモノリシックな P D であり、この P D を用いることにより P D の実装を一度に行なうことができ、コストをさらに低減さ

せることが可能である。

【 0 0 2 4 】

実施の形態 3.

実施の形態 3 は、実施の形態 1 において第 1 の P D 5 及び第 2 の P D 6 を図 5 に示す P D 形状に変更したものである。半導体レーザ 1 から出射され第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 に入射する光の有効面積を十分な大きさを確保するためには、半導体レーザ 1 と第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 との互いの光軸が合うように、各光学部品をアライメント調整する必要がある。図 1 に示したように、半導体レーザ 1、レンズ 3、第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 は、ベースキャリア 1 1 あるいはベースキャリア 1 1 上に設けられた台座 5 0 の上に配置されるため、第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 の配列される方向（すなわち y 軸方向）のアライメントについては比較的精度が良い。これに対し第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 の配列方向に垂直な方向（すなわち x 軸方向）のアライメントについては、半導体レーザ 1 や第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 を台座 5 0 やベースキャリア 1 1 に対して固定する際、半田付けや接着などによって行うため、半導体レーザ 1 と第 1 の P D 5 および第 2 の P D 6 との光軸の一致精度が悪くなる。図 5 に示す P D は、1 つの P D 素子 1 5 に 4 つの P D 受光部 1 6、1 7、1 8、1 9 を持つ P D であり、この P D を用いることにより、受光部 1 6、1 7 に波長弁別フィルタを透過した光線を受光し、P D 受光部 1 8、1 9 に波長弁別フィルタを通過していない光線を受光する実施形態であれば、半導体レーザの後方出射光が x 方向にずれても、P D の受光部が x 方向に増えているため、このずれによる P D の光電流出力の減少を補償することができる。よって半導体レーザ、レンズ、P D の実装において、x 方向に関する実装精度を緩和することが可能である。例えば、P D 受光部 1 8 の出力電流と P D 受光部 1 9 の出力電流の和を取り、その和によって光強度をモニタすることにより、半導体レーザ 1 の光軸と P D 受光部の光軸との軸ずれによる波長モニタ精度の劣化を緩和することができる。同様に、P D 受光部 1 6 の出力電流と P D 受光部 1 7 の出力電流の和を取り、その和によって波長に対応した P D 出力電流をモニタすることにより、半導体レーザ 1 の光軸と P D 受光部の光軸との軸ずれによる光強度モニタ精度の劣化を緩和すること

ができる。また、要求される実装精度が厳しい場合には、受光部の数を x 方向にさらに増やすことによって x 方向に関する実装精度をより緩和することが可能である。

【 0 0 2 5 】

なお、上記図 3 に示す PD において、PD 受光部 1 6、1 8 に波長弁別フィルタを透過した光線を受光し、PD 受光部 1 7、1 9 に波長弁別フィルタの透過していない光線を受光する実施形態であれば、半導体レーザの後方出射光が y 方向にずれても、PD の受光部が y 方向に増えているため、このずれによる PD の光電流出力の減少を補償することができる。よって半導体レーザ、レンズ、PD の実装において、y 方向に関する実装精度を緩和することも可能である。また要求される実装精度が厳しい場合には、受光部数を y 方向にさらに増やすことによって y 方向に関する実装精度を緩和することも可能である。

【 0 0 2 6 】

実施の形態 4.

実施の形態 4 は、実施の形態 1 において、第 1 の PD 5 及び第 2 の PD 6 を図 6 に示す PD 形状に変更したものである。図 6 に示す PD は 1 つの PD 素子 2 0 に 2 つの受光部 2 1、2 2 を持つ PD である。受光部 2 1、2 2 は x 方向に受光部を拡大したものであり、受光部 2 1 に波長弁別フィルタを透過した光線を受光し、受光部 2 2 に波長弁別フィルタを透過していない光線を受光する実施形態であれば、半導体レーザの後方出射光が x 方向にずれても、PD の受光部形状が x 方向に拡大してあるため、このずれによる PD の光電流出力の減少を補償することができる。よって半導体レーザ、レンズ、PD の実装において、x 方向に関する実装精度を緩和することが可能である。また、要求される実装精度が厳しい場合には、受光部形状を x 方向にさらに増やすことによって x 方向に関する実装精度を緩和することが可能である。

【 0 0 2 7 】

なお、上記図 6 に示す PD において、x 方向のアライメント精度が問題にならない限り、x、y 方向を交換した形状（すなわち波長弁別フィルタ 4 を x y 面内の下側ではなく、x y 面内の左もしくは右側に配置し、PD 2 1 を左で PD 2 2

を右、もしくはPD21を右でPD22を左に配置した形状)にしてもよい。その場合y方向に受光部を拡大したPDとなり、半導体レーザの後方出射光がy方向にずれても、このずれによるPDの光電流出力の減少を補償することができる。よって半導体レーザ、レンズ、PDの実装において、y方向に関する実装精度を緩和することが可能である。また要求される実装精度が厳しい場合には、受光部形状をy方向にさらに増やすことによってy方向に関する実装精度を緩和することが可能である。

【0028】

実施の形態5.

実施の形態5は、実施の形態1において、第1のPD5及び第2のPD6を図7に示すPD形状に変更したものである。図7に示すPDは1つのPD素子23に2つの受光部24、25を持つPDである。受光部24、25は半円状の形状である。半導体レーザからの出射光はほぼ円形のビーム形状をしており、受光部を半円状にすることにより、受光部分をほぼ半導体レーザのビーム形状に合わせることができ、ビームの面積とPD受光部の面積を概ね一致させることができる。したがって、半導体レーザから出射されるビームを無駄なくPDにて受光できるため、PDで受光する光線の結合効率を上げることが可能である。また、アライメントの精度を考慮して受光部形状をx方向に拡大した半楕円形状でも構わない。この場合、上記図6に示したPDと同様に、半導体レーザ、レンズ、PDの実装においてx方向の実装精度を緩和することが可能である。

【0029】

なお、上記図6に示すPDにおいて、x方向のアライメント精度が問題にならない限り、x、y方向を交換した形状(すなわち波長弁別フィルタ4をxy面内の下側ではなく、xy面内の左もしくは右側に配置し、PD24を左でPD25を右、もしくはPD24を右でPD25を左に配置した形状)にしてもよい。その場合受光部をy方向に拡大し、半楕円形状とすることで、半導体レーザ、レンズ、PDの実装において、y方向の実装精度を緩和することが可能である。

【0030】

【発明の効果】

第1から第3、第9の発明によれば、偏光ビームスプリッタを用いずに波長と光強度の両方をモニタでき、部品点数を抑えることができるため、製品コストの低減が可能である。また、この発明によれば、フォトダイオードに入射する光線の伝播方向が1方向であるため、アライメントを容易に調整することが可能である。

【 0 0 3 1 】

また、第4の発明によれば、波長をモニタするPDと光強度をモニタするPDが同一平面上にあるため、経年変化や温度変化がPDの光電流出力に与える影響を小さくすることができる。

【 0 0 3 2 】

さらに、第5から第8の発明によれば、半導体レーザとフォトダイオードとの光軸精度を向上させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す半導体レーザ装置の光学系図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における第1のPD5及び第2のPD6の光電流出力特性を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1における波長安定化制御の方法を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態2に使用するPD形状である。

【図5】 この発明の実施の形態3に使用してアライメント精度をさらに緩和することのできるPD形状を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態4に使用してアライメント精度をさらに緩和することのできるPD形状を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態5に使用してアライメント精度をさらに緩和することのできるPD形状を示す図である。

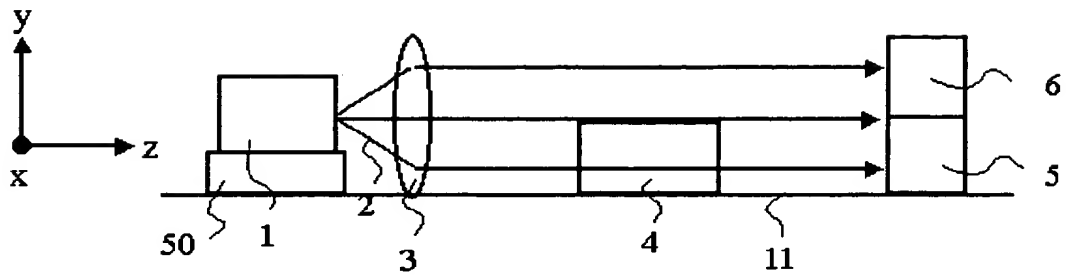
【図8】 従来の波長モニタと光強度モニタを備えた半導体レーザ装置の光学系図である。

【符号の説明】

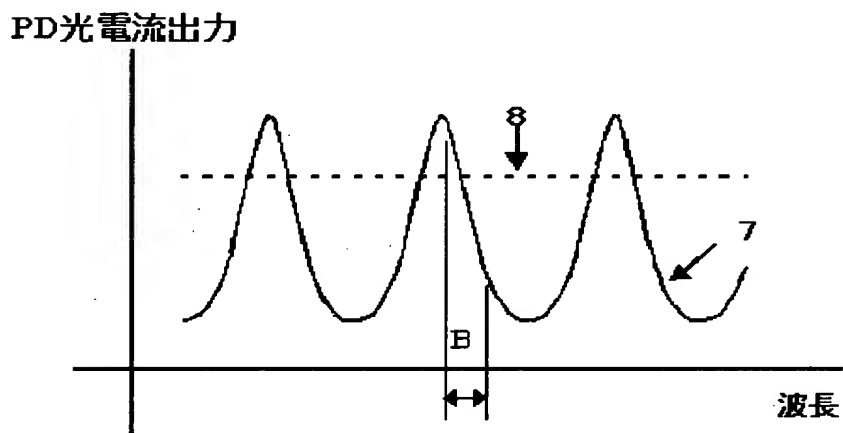
- 1 半導体レーザ
- 2 後方出射光
- 3 レンズ
- 4 波長弁別フィルタ
- 5 第1のPD
- 6 第2のPD
- 7 第1のPDからの光電流出力
- 8 第2のPDからの光電流出力
- 9 サーミスタ
- 10 ペルチェ素子
- 11 ベースキャリア
- 12 PD素子
- 13 PD受光部
- 14 PD受光部
- 15 PD素子
- 16 PD受光部
- 17 PD受光部
- 18 PD受光部
- 19 PD受光部
- 20 PD素子
- 21 PD受光部
- 22 PD受光部
- 23 PD素子
- 24 PD受光部
- 25 PD受光部
- 100 APC回路
- 101 ATC回路

【書類名】 図面

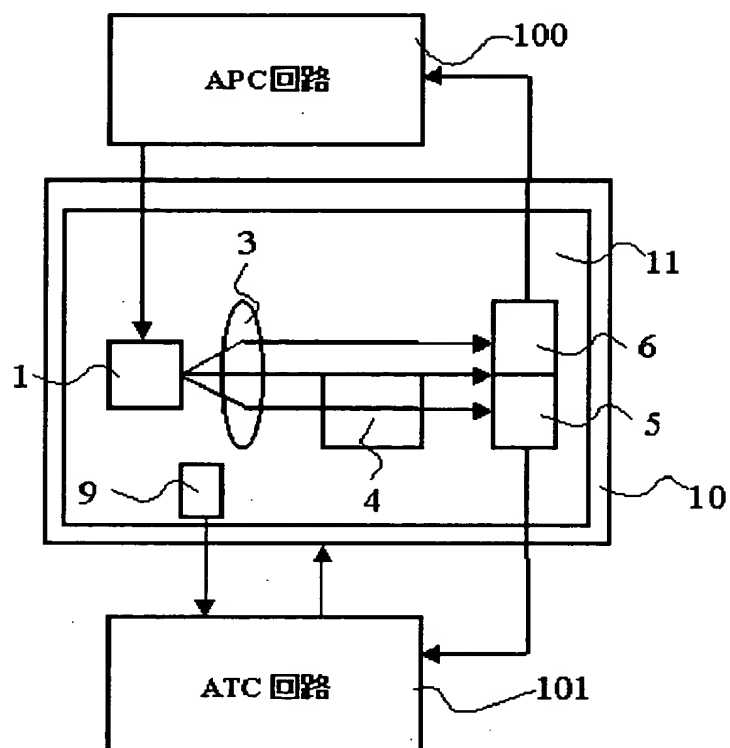
【図 1】



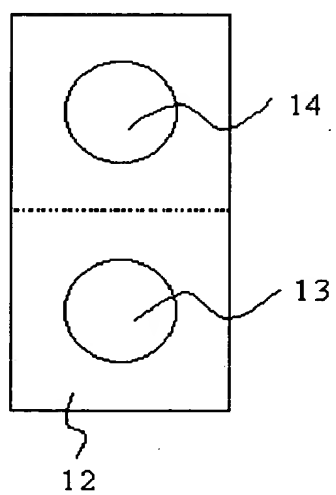
【図 2】



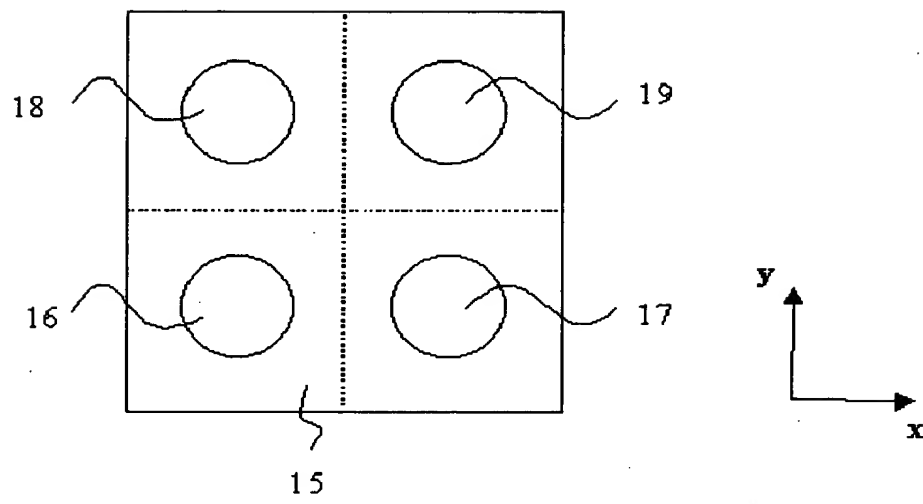
【図 3】



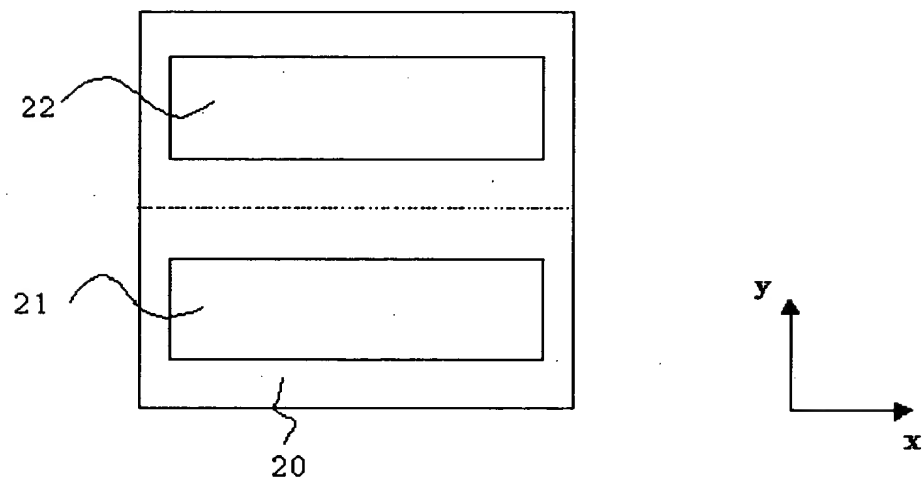
【図 4】



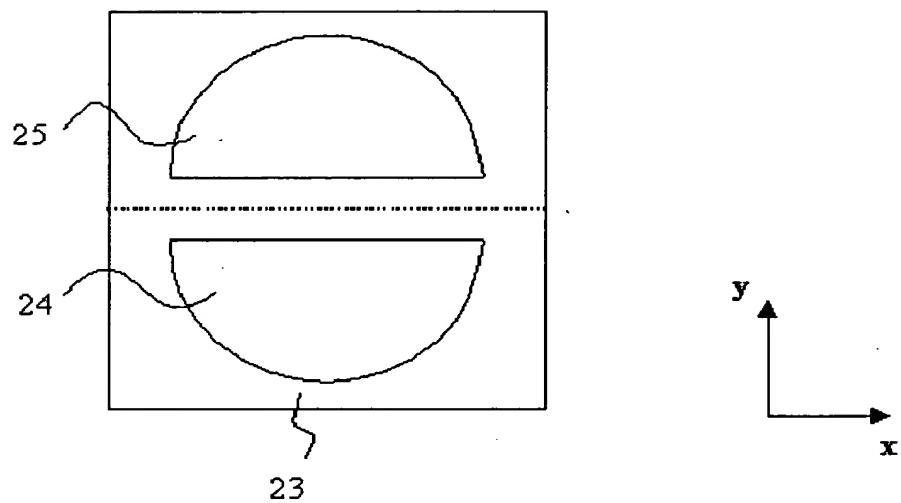
【図 5】



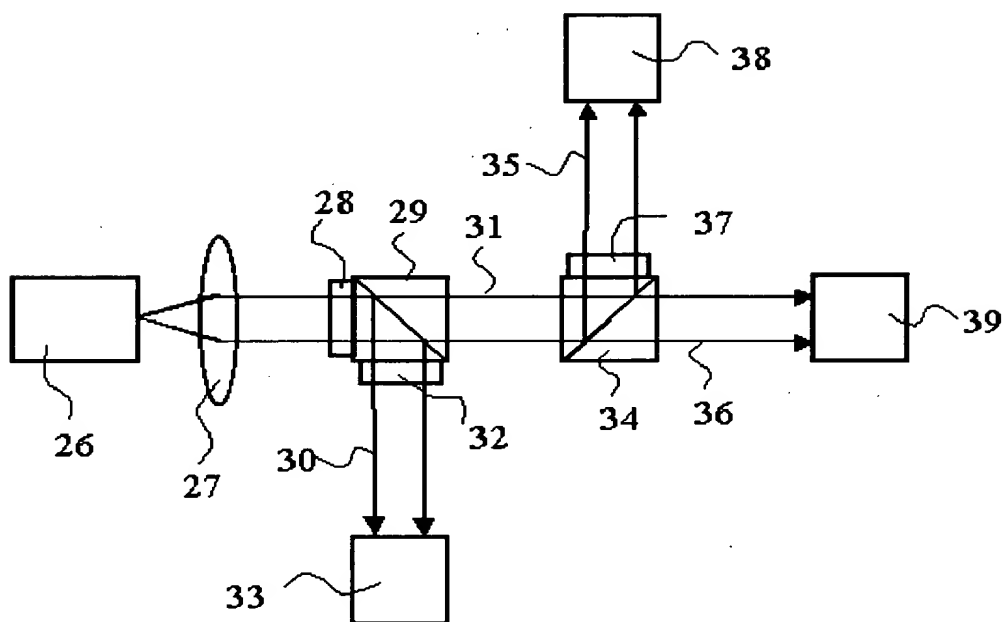
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品点数が少なく廉価で、光学部品のアライメントが簡便であり、経年変化や、温度変化の影響を受けにくい波長モニタ装置を実現する。

【解決手段】 半導体レーザからの出射光の一部を波長弁別フィルタを透過させフォトダイオードで受光して波長をモニタし、残りの光線はそのまま別のフォトダイオードで受光して光強度をモニタするように構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社